

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor : **Koji TANONAKA, et al.**
Filed : **Concurrently herewith**
For : **SYNCHRONOUS NETWORK**
Serial No. : **Concurrently herewith**

November 20, 2003


Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

PRIORITY CLAIM AND
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **Japanese** patent application number **2002-360827** filed **December 12, 2002**, a certified copy of which is enclosed.

Respectfully submitted,



Thomas J. Bean
Reg. No. 44,528

Katten Muchin Zavis Rosenman
575 Madison Avenue
New York, NY 10022-2585
(212) 940-8800
Docket No.: FUJI 20.756

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月12日
Date of Application:

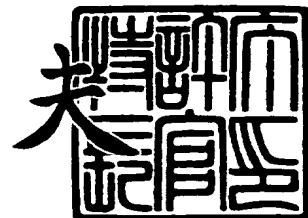
出願番号 特願2002-360827
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-360827]

出願人 富士通株式会社
Applicant(s):

2003年 8月29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3070671

【書類名】 特許願

【整理番号】 0251786

【提出日】 平成14年12月12日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H04J 3/00

【発明の名称】 同期網確立方法及びその装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 田之中 康次

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0114942

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 同期網確立方法及びその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同期網を確立するために用いる同期状態指示コードが互いに異なる第 1 方式のノード装置と第 2 方式のノード装置とが混在するネットワークの同期網確立方法であって、

異なる方式の隣接するノード装置から供給される同期状態指示コードを自装置の方式の同期状態指示コードに変換して同期網確立を行う

ことを特徴とする同期網確立方法。

【請求項 2】 同期網を確立するために用いる同期状態指示コードが互いに異なる第 1 方式または第 2 方式のノード装置と接続される第 2 方式または第 1 方式のノード装置であって、

前記第 1 または第 2 方式のノード装置から供給される同期状態指示コードを自装置の方式の同期状態指示コードに変換する同期状態指示コード変換手段を

有することを特徴とするノード装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載のノード装置において、

前記第 1 または第 2 方式のノード装置から供給される同期状態指示コードと前記同期状態指示コード変換手段から供給される変換された同期状態指示コードとのいずれか一方を選択する選択手段を

有することを特徴とするノード装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載のノード装置において、

前記選択手段は、切り替え指示信号に従って切り替えを行うことを特徴とするノード装置。

【請求項 5】 請求項 3 記載のノード装置において、

前記選択手段の切り替え指示を行うスイッチ手段を有することを特徴とするノード装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、同期網確立方法及びその装置に関し、特に、SONET装置とSDH装置間で同期を確立する同期網確立方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

SDH (Synchronous Digital Hierarchy) またはSONET (Synchronous Optical Network) のネットワークでは、同期網を常時確立させておくことが大変重要な要素となる。そのためSDHまたはSONETネットワークではマスタクロックの障害や同期を伝達している回線の障害等で同期網が寸断されないような工夫がされている。

【0003】

図1は、基本的なSDHネットワークの構築例を示す。SDHネットワークでは通常マスタクロックをプライマリ、セカンダリそれぞれの位置づけをした2台を設ける。これはネットワークのマスタクロックに冗長を持たせるためである。このマスタクロックからの出力が直接入力されるノード (NE: Network Element) を同期系のGNE (Gateway Network Element) と呼ぶ。

【0004】

図1では、ノードNE1がGNEとなる。各ノードNE1～NE4には自装置が同期するためのタイミングソースを選択する機能がある。各ノードNE1～NE4が持っているタイミングソース選択機能は、通常複数のタイミングソースを選択でき、その複数選択したタイミングソースに優先度 (プライオリティ) を設定する。

【0005】

優先度付けされた各タイミングソースは品質を常時監視され、その中で品質が最も高いタイミングソースが選択される。もし、2つ以上同じ品質のタイミングソースが存在した場合には優先度の高い方のタイミングソースを選択する。また、現在選択中のタイミングソースの品質が低下した場合、次に品質の高いタイミングソースに自動的に切り替えが行われる。

【0006】

タイミングソースの品質の伝達はSTM-n (Synchronous Transfer Module Level-n) の伝送路の場合、MSOH (Multiplex Section Over Head) 内のS1バイトの下位4bitに付加されてくるSSM (Synchronization Status Message) コードが用いられる。

【0007】

図1ではノードNE1は同期系のGNEであるから、当然マスタクロックP (Primary) からの外部クロック入力Aをプライオリティ1のタイミングソースとして選択する。さらに、マスタクロックPからの外部クロック入力Aの品質が低下した場合、マスタクロックS (Secondary) に同期したクロックを貰わなければならないので、伝送路Gをプライオリティ2のタイミングソースとして選択する。

【0008】

ノードNE2はノードNE1からマスタクロックPに同期したクロックを貰わなければならないので伝送路Bをプライオリティ1のタイミングソースとして選択する。さらに、伝送路Bの品質が低下した場合、マスタクロックSに同期したクロックを貰わなければならないので、伝送路Fをプライオリティ2のタイミングソースとして選択する。ノードNE3はノードNE2からマスタクロックPに同期したクロックを貰わなければならないので伝送路Cをプライオリティ1のタイミングソースとして選択する。さらに、伝送路Cの品質が低下した場合、マスタクロックSに同期したクロックを貰わなければならないので、伝送路Eをプライオリティ2のタイミングソースとして選択する。

【0009】

ノードNE4はノードNE3からマスタクロックPに同期したクロックを貰わなければならないので伝送路Dをプライオリティ1のタイミングソースとして選択する。さらに、伝送路Cの品質が低下した場合、マスタクロックSに同期したクロックを貰わなければならないので、マスタクロックSからの外部入力Hをプライオリティ2のタイミングソースとして選択する。このようにして同期網は確

立される。

【0010】

上記構成の同期ネットワークにおいて、マスタクロックPの品質が低下し、各NEのタイミングソース切り替えが発生し、SDHネットワークがマスタクロックSに同期した場合は、図2に示すように、ノードNE1, NE2, NE3, NE4それぞれは伝送路G, F, E, Hをプライオリティ1のタイミングソースとして選択する。また、伝送路Cの品質が低下してノードNE2とノードNE3のみにタイミングソースの切り替えが発生した場合は、図3に示すように、ノードNE3は伝送路Eをプライオリティ1のタイミングソースとして選択する。

【0011】

以上のようにSDHまたはSONETの同期ネットワークではマスタクロックの障害や同期を伝達している回線の障害等で同期網が寸断されないような対策が施されている。

【0012】

近年、グローバルキャリアと呼ばれる顧客が主流になってきており、各国を介するようなネットワークが増えている（例えば、特許文献1参照）。そうすると自然にSDHのノード装置（SDH装置）とSONETのノード装置（SONET装置）が同じネットワークに混在する場合が増えてくる。近年のノード装置はSDHとSONETが混在するネットワークを視野に入れて設計してあるので主信号やアラームの検出などは問題無く行えるようになっている。

【0013】

しかしながら同期系に関してはSDH装置／SONET装置でSSMコードに対する定義が違うのでうまく接続できていないのが現状である。図4にSDHとSONETそれぞれのSSMコードの定義を示す。

【0014】

従来は、SSMコードを使用したSDHとSONETが混在する同期網は構築できておらず、SSMディスプレイ機能もしくはアシュームドSSM機能しか用いていなかった。SSMディスプレイ機能は、図5（A）に概略を示すように、SSMを用いずにタイミングソースの断のみを検出して切り替える機能であ

る。また、アシュームドSSM機能は、図5（B）に概略を示すように、受信SSMを任意のSSM値（固定値）に書き換える機能である。

【0015】

【特許文献1】

特許第3003948号公報

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

SDHネットワークにSONET装置が混在した例を図6に示す。同図中、ノードNE1、NE2、NE4がSDH装置で、ノードNE3がSONET装置である。この場合、ノードNE1では外部クロック入力Aから送信されてくるSSMコードは[0010]で図4に基づきQL-PRCと判断し、伝送路Gから送信されてくるSSMコードは[1111]でQL-DNUと判断するので、品質の高いプライオリティ1のタイミングソース（外部クロック入力A）を選択する。

【0017】

ノードNE2では伝送路Bから送信されてくるSSMコードは[0010]でQL-PRCと判断し、伝送路Fから送信されてくるSSMコードは[1100]でQL-INV12と判断するので、品質の高いプライオリティ1のタイミングソース（伝送路B側）を選択する。ノードNE3では伝送路Cから送信されてくるSSMコードは[0010]でQL-INV2と判断し、伝送路Eから送信されてくるSSMコードも[0010]でQL-INV2と判断するので選択可能なタイミングソースが無くなり、インターナルクロックもしくはホールドオーバーで使用せざるをえない。

【0018】

ノードNE4では伝送路Dから送信されてくるSSMコードは[1100]でQL-INV12と判断し、外部クロック入力Hから送信されてくるSSMコードは[0010]でQL-PRCと判断するので、品質の高いプライオリティ2のタイミングソースを選択する。以上のような動作となりSSMコードに対する定義が異なるため、SONET装置はSDHネットワークにうまく縦続接続できな

いという問題があった。もちろん、その逆に S O N E T ネットワークに S D H 装置が混在した場合も同様にうまく縦続接続できないという問題があった。

【 0 0 1 9 】

本発明は、上記の点に鑑みなされたものであり、第 1 方式のネットワークまたは第 2 方式のネットワークに第 2 方式または第 1 方式のノード装置を縦続接続して網同期を確立することができる同期網確立方法及びその装置を提供することを目的とする。

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、同期網を確立するために用いる同期状態指示コードが互いに異なる第 1 方式のノード装置と第 2 方式のノード装置とが混在するネットワークの同期網確立方法であって、

異なる方式の隣接するノード装置から供給される同期状態指示コードを自装置の方式の同期状態指示コードに変換して同期網確立を行うことにより、

第 1 方式のネットワークまたは第 2 方式のネットワークに第 2 方式のノード装置または第 1 方式のノード装置を縦続接続して網同期を確立することができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 2 に記載の発明は、同期網を確立するために用いる同期状態指示コードが互いに異なる第 1 方式または第 2 方式のノード装置と接続される第 2 方式または第 1 方式のノード装置であって、

前記第 1 または第 2 方式のノード装置から供給される同期状態指示コードを自装置の方式の同期状態指示コードに変換する同期状態指示コード変換手段を有することにより、

第 1 方式のネットワークまたは第 2 方式のネットワークに第 2 方式または第 1 方式のノード装置を縦続接続して網同期を確立することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 3 に記載の発明は、第 1 または第 2 方式のノード装置から供給される同期状態指示コードと前記同期状態指示コード変換手段から供給される変換された同期状態指示コードとのいずれか一方を選択する選択手段を有することにより、

第1方式のノード装置と第2方式のノード装置のいずれにも使用することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0024】

既に述べた通り、SDH装置とSONET装置で同期網が構築できないのは、SDH、SONETそれぞれでSSMコードに対する定義が違うからである。この定義をうまく変換できれば同期網の構築が可能となる。

【0025】

図7は、ITU-T G. 781規格に記載されているSDH、SONETのSSMコードの品質順位を示す。ちなみにQL値(QL-Value)は装置内でQLレベル(QL-Level)を扱いやすくするために、各QLレベルに割り当てた数字であり、値が小さいほど品質が高い。

【0026】

SDHとSONETのSSMコードに割り付けられているQLレベルの意味合いは、同じ物もあれば違うものもある。しかしながら違う物は全く違う訳では無く、仕様としては近い関係ではある。そこで、類似しているもの同士を変換させることで違和感無く同期網の構築を実現させる。

【0027】

本発明では、SDHとSONETで仕様が類似しているものQLレベル同士をStratum1/Stratum2/Stratum3/Stratum4/未使用(Do not use)という5グループにまとめる。

【0028】

図8は、本発明の品質レベルのグルーピングの一実施例を示す。SDHのQL-PRCとSONETのQL-PRS/QL-STUはStratum1、SDHのQL-SSU-AとSONETのQL-ST2/QL-TNCはStratum2、SDHのQL-SSU-BとSONETのQL-ST3/QL-ST3EをStratum3、SDHのQL-SECとSONETのQL-SMC/Q

L-PROVをStratum4とする。各ノードは、このグルーピングに従ってQL-レベルの変換を行う。

【0029】

図9に、SDH装置からSONET装置を介しSDH装置に至る変換機能のイメージを示し、図10に、SONET装置からSDH装置を介しSONET装置に至る変換機能のイメージを示す。

【0030】

次に、SDH/SONET混在の同期網においてSDH/SONETのSSMコードの変換がどのように行われるかを説明する。

【0031】

図11は、SDHネットワークにSONET装置(NE3)が混在した場合のSSM変換を説明するための図を示す。同図中、SONET装置(NE3)及びSONET装置(NE3)に隣り合うSDH装置(NE2, NE4)にSSM変換機能を持たせる。

【0032】

同期系のGNEであるノードNE1はマスタクロックPからの外部クロック入力Aから受信したSSMコード=0010(QL-PRC)と伝送路Gから受信したSSMコード=1111(QL-DNU)を比較し、品質の高い外部クロック入力Aをタイミングソースとして選択する。この時、伝送路Bには選択中のタイミングソースのSSMコードであるSSMコード=0010(QL-PRC)を送信する。

【0033】

ノードNE2では伝送路Bから受信したSSMコード=0010(QL-PRC)と伝送路Fから受信したSSMコード=1111(QL-DNU)を比較し、品質の高い伝送路Bをタイミングソースとして選択する。この時、伝送路Cには選択中のタイミングソースのSSMコードであるSSMコード=0010(QL-PRC)を送信し、伝送路Gにはタイミングループを防ぐため、SSMコード=1111(QL-DNU)を送信する。

【0034】

ノードNE 3では伝送路Cから受信したSSMコード=0010 (QL-IN V2)をSSMコード=0001 (QL-PRS)に変換した値と、伝送路Eから受信したSSMコード=1111 (QL-DUS)とを比較し、品質の高い伝送路Cをタイミングソースとして選択する。この時、伝送路Dには選択中のタイミングソースのSSMコードであるSSMコード=0001 (QL-PRS)を送信し、伝送路Gにはタイミングループを防ぐためSSMコード=1111 (QL-DUS)を送信する。

【0035】

ノードNE 4では伝送路Dから受信したSSMコード=0001 (QL-IN V1)をSSMコード=0010 (QL-PRC)に変換した値と、マスタクロックSからの外部クロック入力Hから受信したSSMコード=0010 (QL-PRC)とを比較し、クオリティレベルが同じである為、プライオリティ設定の高い伝送路Dをタイミングソースとして選択する。この時、伝送路Eにはタイミングループを防ぐためSSMコード=1111 (QL-DUS)を送信する。

【0036】

図12は、マスタクロックPに障害が発生しタイミングソースが切り替わる途中のSSM変換を説明するための図を示す。同図中、ノードNE 1はマスタクロックPからの外部クロック入力Aから受信したSSMコード=1111 (QL-DNU)と伝送路Gから受信したSSMコード=1111 (QL-DNU)を比較し、選択可能なタイミングソースが無くなったことを認識し、ホールドオーバーに移行する。この時、伝送路BにはホールドオーバーのSSMコードであるSSMコード=1101 (QL-SEC)を送信する。

【0037】

ノードNE 2では伝送路Bから受信したSSMコード=1101 (QL-SEC)と伝送路Fから受信したSSMコード=1111 (QL-DNU)を比較し、品質の高い伝送路Bをタイミングソースとして選択する。この時、伝送路Cには選択中のタイミングソースのSSMコードであるSSMコード=1011 (QL-SEC)を送信し、伝送路Gにはタイミングループを防ぐためSSMコード=1111 (QL-DNU)を送信する。

【0038】

ノードNE3では伝送路Cから受信したSSMコード=1011 (QL-IN V11)をSSMコード=1100 (QL-SMC)に変換した値と、伝送路Eから受信したSSMコード=1111 (QL-DUS)とを比較し、品質の高い伝送路Cをタイミングソースとして選択する。この時、伝送路Dには選択中のタイミングソースのSSMコードであるSSMコード=1100 (QL-SMC)を送信し、伝送路Gにはタイミングループを防ぐためSSMコード=1111 (QL-DUS)を送信する。

【0039】

ノードNE4では伝送路Dから受信したSSMコード=1100 (QL-IN V12)をSSMコード=1011 (QL-SEC)に変換した値と、マスタクロックSからの外部クロック入力Hから受信したSSMコード=0010 (QL-PRC)とを比較し、品質の高いマスタクロックSをタイミングソースとして選択しようとする。この時、未だ伝送路Eにはタイミングループを防ぐためSSMコード=1111 (QL-DUS)が送信されている。

【0040】

図13は、マスタクロックPに障害が発生しタイミングソースの切り替わった後のSSM変換を説明するための図を示す。同図中、ノードNE4では伝送路Dから受信したSSMコード=1100 (QL-IN V12)をSSMコード=1011 (QL-SEC)に変換した値と、マスタクロックSから受信したSSMコード=0010 (QL-PRC)とを比較し、マスタクロックSをタイミングソースとして選択する。この時、伝送路Eには選択中のタイミングソースのSSMコードであるSSMコード=0010 (QL-PRS)を送信する。

【0041】

ノードNE3では伝送路Eから受信したSSMコード=0010 (QL-IN V2)をSSMコード=0001 (QL-PRS)に変換した値と、伝送路Cから受信したSSMコード=1111 (QL-DUS)とを比較し、品質の高い伝送路Eをタイミングソースとして選択する。この時、伝送路Fには選択中のタイミングソースのSSMコードであるSSMコード=0001 (QL-PRS)を

送信し、伝送路Dにはタイミングループを防ぐためSSMコード=1111 (QL-DUS)を送信する。

【0042】

ノードNE2では伝送路Fから受信したSSMコード=0001 (QL-INV1)をSSMコード=0010 (QL-PRC)に変換した値と、伝送路Bから受信したSSMコード=1111 (QL-DNU)とを比較し、品質の高い伝送路Fをタイミングソースとして選択する。この時、伝送路Gには選択中のタイミングソースのSSMコードであるSSMコード=0010 (QL-PRC)を送信し、伝送路Cにはタイミングループを防ぐためSSMコード=1111 (QL-DNU)を送信する。

【0043】

ノードNE1では伝送路Gから受信したSSMコード=0010 (QL-PRC)と、外部クロック入力Aから受信したSSMコード=1111 (QL-DNU)とを比較し、品質の高い伝送路Gをタイミングソースとして選択する。この時、伝送路Bにはタイミングループを防ぐためSSMコード=1111 (QL-DNU)を送信する。

【0044】

次に、ノード内でどのようにSSMコードを変換しているかを具体的に説明する。図14は、各ノード内の同期部の第1実施例のブロック図を示す。同図中、伝送路入力10は帯域フィルタ11に供給され、ここでクロックが抽出され、タイミングソース選択部12に供給される。タイミングソース選択部12は各伝送路から抽出されたクロックが供給されており、タイミングソース選択部12は切り替え指示に基づいて、いずれか一つのクロックを選択してPLL回路14に供給する。PLL回路14は供給されるクロックに同期した装置クロックを生成して図示しない後続回路に供給する。

【0045】

S1バイト抽出部16は伝送路入力の主信号(SDHまたはSONET)のSOH(Section Over Head)内のS1バイトの下位4bitに付加されているSSMコードを抽出する。抽出されたSSMコードはSDH/S

ONE T変換部18に供給され、図8に示す如き変換テーブルを用いて、SDHからSONETへの、または、SONETからSDHへの、SSMコードの変換を行う。図11に示すネットワークでは、SONET装置（ノードNE3）とそれに隣接するSDH装置（ノードNE2, NE4）に本実施例の同期部を適用してSSM変換を行う。なお、ノードNE1ではSDH/SONET変換部18を持たない従来の同期部を使用する。

【0046】

変換されたSSMコードは品質比較部20に供給され、ここで、他の伝送路から供給された主信号のSSMコードと比較され、品質の最も高い伝送路の抽出クロックの選択するための切り替え指示が生成されて、タイミングソース選択部12に供給される。また、S1バイト挿入部22では伝送路出力の主信号（SDHまたはSONET）のSOH内のS1バイトの下位4bitにSSMコードを挿入する。

【0047】

図15は、各ノード内の同期部の第2実施例のブロック図を示す。同図中、図14と同一部分には同一符号を付す。図15において、伝送路入力（帯域フィルタ10）に供給され、ここでクロックが抽出され、タイミングソース選択部12に供給される。タイミングソース選択部12は各伝送路から抽出されたクロックが供給されており、タイミングソース選択部12は切り替え指示に基づいて、いずれか一つのクロックを選択してPLL回路14に供給する。PLL回路14は供給されるクロックに同期した装置クロックを生成して図示しない後続回路に供給する。

【0048】

S1バイト抽出部16は伝送路入力（主信号（SDHまたはSONET）のSOH（Section Over Head）内のS1バイトの下位4bitに付加されているSSMコードを抽出する。抽出されたSSMコードはSDH/SONET変換部18に供給されると共にS1選択部24に供給される。SDH/SONET変換部18は、図8に示す如き変換テーブルを用いて、SDHからSONETへの、または、SONETからSDHへの、SSMコードの変換を行っ

て変換した S S Mコードを S 1 選択部 2 4 に供給する。

【0049】

S 1 選択部 2 4 は、ノード内の図示しない制御部 (μ -COM) から切り替え指示信号を供給されており、抽出された S S Mコードと変換した S S Mコードとのいずれか一方を選択して品質比較部 2 0 に供給する。

【0050】

図 1 1 に示すネットワークでは、SONET 装置 (ノード NE 3) とそれに隣接する SDH 装置 (ノード NE 2, NE 4) における S 1 選択部 2 4 は変換した S S Mコードを選択し、ノード NE 1 における S 1 選択部 2 4 は抽出された S S Mコードを選択する。つまり、この実施例では、SDH/SONET 変換機能が必要なノードと不必要なノードを共用化することができる。

【0051】

変換された S S Mコードは品質比較部 2 0 に供給され、ここで、他の伝送路から供給された主信号の S S Mコードと比較され、品質の最も高い伝送路の抽出クロックの選択するための切り替え指示が生成されて、タイミングソース選択部 1 2 に供給される。また、S 1 バイト挿入部 2 2 では伝送路出力の主信号 (SDH または SONET) の SOH 内の S 1 バイトの下位 4 b i t に S S Mコードを挿入する。

【0052】

図 1 6 は、各ノード内の同期部の第 3 実施例のブロック図を示す。同図中、図 1 5 と同一部分には同一符号を付し、その説明を省略する。この実施例では、S 1 選択部 2 4 は、ディップ・スイッチ 2 6 のオン/オフを切り替え指示信号として供給されている。S 1 選択部 2 4 の切り替え設定は頻度が非常に低いので、制御部 (μ -COM) の代わりにディップ・スイッチ 2 6 を用いることで、制御部 (μ -COM) のソフト・デバッグの手間を省区することができる。

【0053】

図 1 7 は、各ノード内の同期部の第 4 実施例のブロック図を示す。同図中、図 1 5 と同一部分には同一符号を付し、その説明を省略する。この第 4 実施例は、主信号から SDH, SONET を自動的に検出し、その情報によって S 1 選択部

24の切り替えを制御するものである。SDH、SONETの検出は、SOH内のポインタ（H1、H2バイト）にCI（Concatenation Indication）表示があるかないかで容易に見分けることができる。

【0054】

図17において、CI検出部28は、SOH内のポインタにおけるCI表示を検出する。そして、CI検出部28の出力する検出情報によりS1選択部24を制御する。図18に検出情報とSSMコードの変換有無との関係を示す。

【0055】

ところで、SDH／SONET変換部18の変換テーブルを、顧客が自由に設定できるようにすることが可能である。具体的には顧客に変換テーブルを作ってもらい、SDHからSONETへの変換テーブルとして、原型を図19（A）に示すように設定しておく。この変換テーブルから顧客によって変更された変換テーブルの例を図19（B）に示す。

【0056】

この例では、変換テーブルの原型ではQL-SSU-AをQL-ST2に変換し、QL-SSU-BをQL-ST3Eに変換する構成であったが、顧客の変更によってQL-SSU-AをQL-TNCに変換し、QL-SSU-BをQL-ST3に変換する構成にされている。

【0057】

ここで、SDHで定義されているSSNコード数とSONETで定義されているSSMコード数は異なっており、図8に示すように、SDHのSSMコードは6種類、SONETのSSMコードは10種類である。従って、SSMコードをSONETからSDHに変換し、その後、SDHからSONETに変換すると、もとのSONETのSSMコードとは異なってしまうおそれがある。

【0058】

S1バイトの構成は図20に示すように、8ビットのうちSSMコードはS1バイトの下位4ビットを用いて伝達され、上位4ビットは空きビットである。このため、本発明では、変換前のSSMコードを、この上位4ビットの空きビットを使用して保持する。

【0059】

図21は、SONETネットワークにSDH装置（NE2）が混在した場合のSSM変換を説明するための図を示す。同図中、SDH装置（NE2）は下位4ビットを対向するSONET装置（NE1，NE3）からのSSMコードとして普通に変換を行い、SSMコード＝1010をSSMコード＝1000として処理するが、上位4ビットについては対向局に送信するS1バイトの上位4ビットにそのまま挿入する。

【0060】

SDH装置（NE2）と隣り合うSONET装置（NE1，NE3）では上位4ビットをSDH装置（NE2）からのSSMコードとして処理する。このようにすればSONET装置のSSMコードを完全に変換することができる。

【0061】

このようにして、従来SDH装置とSONET装置の間で実現できていなかったタイミングソースの切り替えが可能となり、SDH装置とSONET装置が混在するネットワークにおいても同期網の確立が可能となる。

【0062】

なお、SDHが請求項記載の第1方式に対応し、SONETが第2方式に対応し、SDH／SONET変換部18が同期状態指示コード変換手段に対応し、S1選択部24が選択手段に対応し、ディップ・スイッチ26がスイッチ手段に対応し、CI検出部28が切替指示手段に対応する。

【0063】

（付記1） 同期網を確立するために用いる同期状態指示コードが互いに異なる第1方式のノード装置と第2方式のノード装置とが混在するネットワークの同期網確立方法であって、

異なる方式の隣接するノード装置から供給される同期状態指示コードを自装置の方式の同期状態指示コードに変換して同期網確立を行う

ことを特徴とする同期網確立方法。

【0064】

（付記2） 同期網を確立するために用いる同期状態指示コードが互いに異

なる第 1 方式または第 2 方式のノード装置と接続される第 2 方式または第 1 方式のノード装置であって、

前記第 1 または第 2 方式のノード装置から供給される同期状態指示コードを自装置の方式の同期状態指示コードに変換する同期状態指示コード変換手段を有することを特徴とするノード装置。

【 0 0 6 5 】

(付記 3) 付記 2 記載のノード装置において、

前記第 1 または第 2 方式のノード装置から供給される同期状態指示コードと前記同期状態指示コード変換手段から供給される変換された同期状態指示コードとのいずれか一方を選択する選択手段を有することを特徴とするノード装置。

【 0 0 6 6 】

(付記 4) 付記 3 記載のノード装置において、

前記選択手段は、切り替え指示信号に従って切り替えを行うことを特徴とするノード装置。

【 0 0 6 7 】

(付記 5) 付記 3 記載のノード装置において、

前記選択手段の切り替え指示を行うスイッチ手段を有することを特徴とするノード装置。

【 0 0 6 8 】

(付記 6) 付記 3 記載のノード装置において、

隣接するノード装置から供給される信号の所定ビットから前記信号が前記第 1 または第 2 方式のノード装置のいずれから供給されたかを検出し、前記選択手段の切り替え指示を行う切替指示手段を有することを特徴とするノード装置。

【 0 0 6 9 】

(付記 7) 付記 2 記載のノード装置において、

前記同期状態指示コード変換手段により変換する内容を、変更自在としたことを特徴とするノード装置。

【0070】

(付記 8) 付記 1 記載の同期網確立方法において、異なる方式の隣接するノード装置から供給される変換前の同期状態指示コードを、変換後の同期状態指示コードの空きビットに保持して次の隣接するノード装置に供給する

ことを特徴とする同期網確立方法。

【0071】

(付記 9) 付記 8 記載の同期網確立方法において、異なる方式の隣接するノード装置から供給される同期状態指示コードの前記空きビットに保持されている変換前の同期状態指示コードを用いて同期網確立を行う

ことを特徴とする同期網確立方法。

【0072】**【発明の効果】**

上述の如く、請求項 1 に記載の発明に記載の発明は、第 1 方式のネットワークまたは第 2 方式のネットワークに第 2 方式のノード装置または第 1 方式のノード装置を縦続接続して網同期を確立することができる。

【0073】

また、請求項 2 に記載の発明によれば、第 1 方式のネットワークまたは第 2 方式のネットワークに第 2 方式または第 1 方式のノード装置を縦続接続して網同期を確立することができる。

【0074】

また、請求項 3 に記載の発明は、第 1 方式のノード装置と第 2 方式のノード装置のいずれにも使用することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

基本的な SDH ネットワークの構築例を示す図である。

【図 2】

SDH ネットワークがマスタクロック S に同期した状態を示す図である。

【図 3】

伝送路 C の品質が低下してノード NE 2 とノード NE 3 のみにタイミングソースの切り替えが発生した状態を示す図である。

【図 4】

SDH と S O N E T それぞれの S S M コードの定義を示す図である。

【図 5】

S S M ディスエーブル機能とアシュームド S S M 機能を説明するための図である。

【図 6】

SDH ネットワークに S O N E T 装置が混在した例を示す図である。

【図 7】

SDH, S O N E T の S S M コードの品質順位を示す図である。

【図 8】

本発明の品質レベルのグルーピングの一実施例を示す図である。

【図 9】

DH 装置から S O N E T 装置を介し S D H 装置に至る変換機能のイメージを示す図である。

【図 10】

S O N E T 装置から S D H 装置を介し S O N E T 装置に至る変換機能のイメージを示す図である。

【図 11】

SDH ネットワークに S O N E T 装置 (NE 3) が混在した場合の S S M 変換を説明するための図である。

【図 12】

マスタクロック P に障害が発生しタイミングソースが切り替わる途中の S S M 変換を説明するための図である。

【図 13】

マスタクロック P に障害が発生しタイミングソースの切り替わった後の S S M 変換を説明するための図である。

【図 1 4】

各ノード内の同期部の第 1 実施例のブロック図である。

【図 1 5】

各ノード内の同期部の第 2 実施例のブロック図である。

【図 1 6】

各ノード内の同期部の第 3 実施例のブロック図である。

【図 1 7】

各ノード内の同期部の第 4 実施例のブロック図である。

【図 1 8】

検出情報と S S Mコードの変換有無との関係を示す図である。

【図 1 9】

S D H／S O N E T変換部の変換テーブルを顧客が自由に設定できることを説明するための図である。

【図 2 0】

S 1 バイトの構成を示す図である。

【図 2 1】

S O N E Tネットワークに S D H装置（N E 2）が混在した場合の S S M変換を説明するための図である。

【符号の説明】

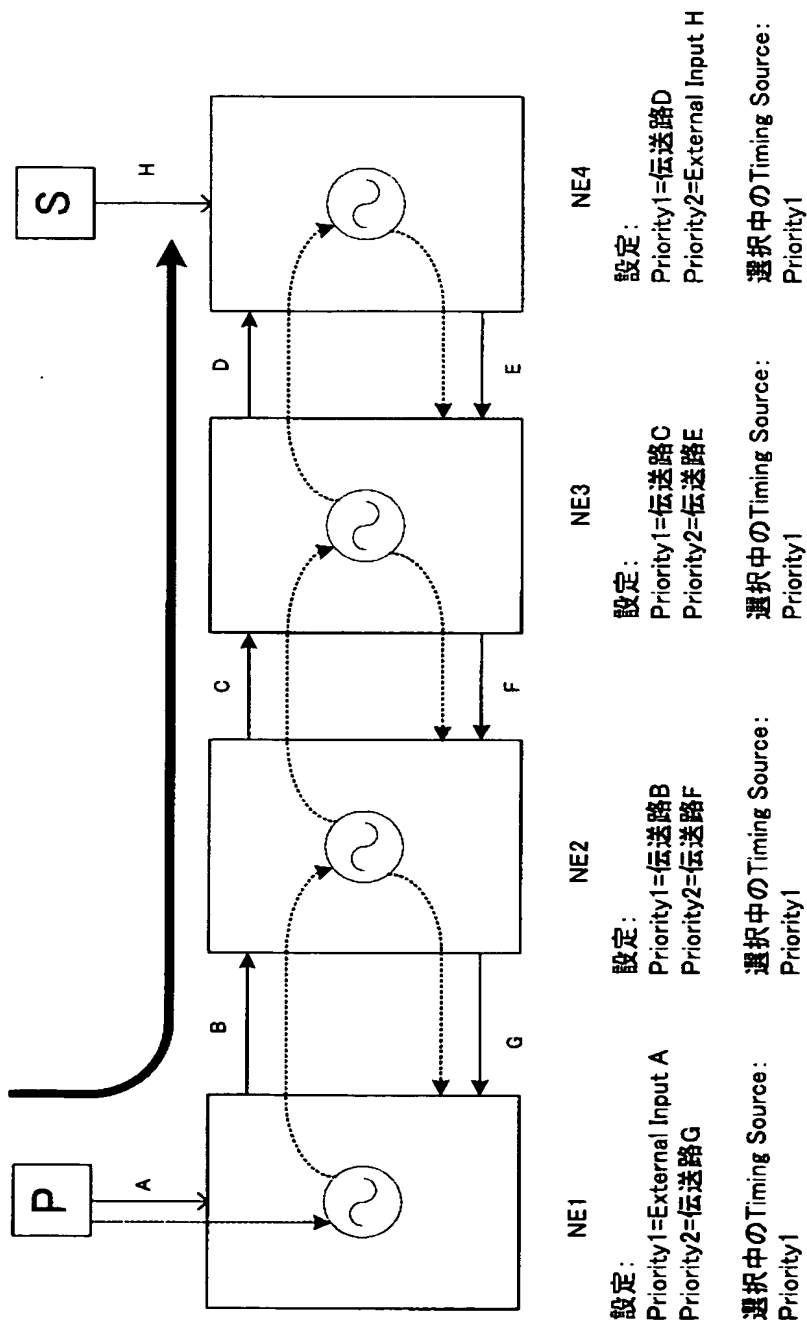
- 1 0 帯域フィルタ
- 1 2 タイミングソース選択部
- 1 4 P L L回路
- 1 6 S 1 バイト抽出部
- 1 8 S D H／S O N E T変換部
- 2 0 品質比較部
- 2 2 S 1 バイト挿入部
- 2 4 S 1 選択部
- 2 6 デイップ・スイッチ
- 2 8 C I 検出部

【書類名】

図面

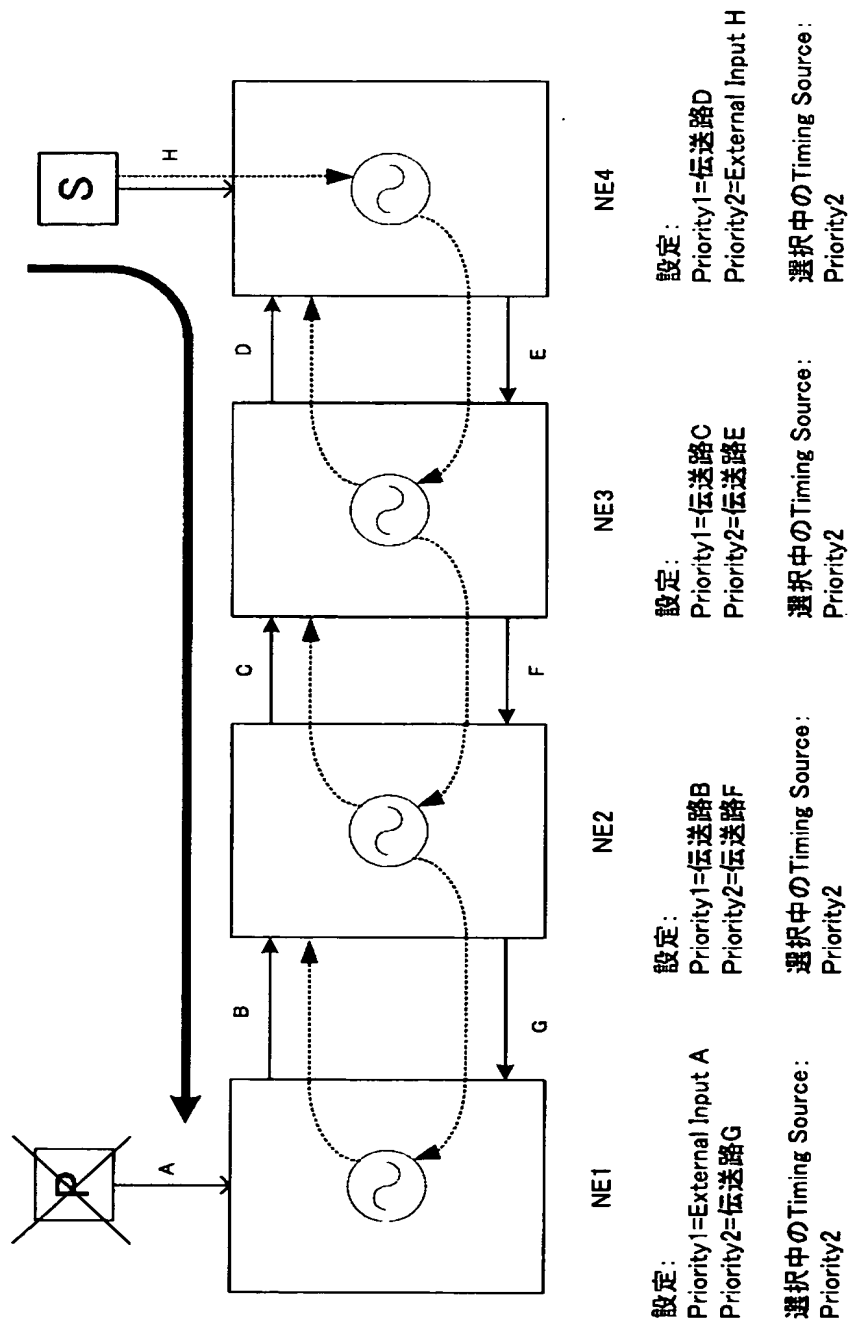
【図 1】

基本的なSDHネットワークの構築例を示す図



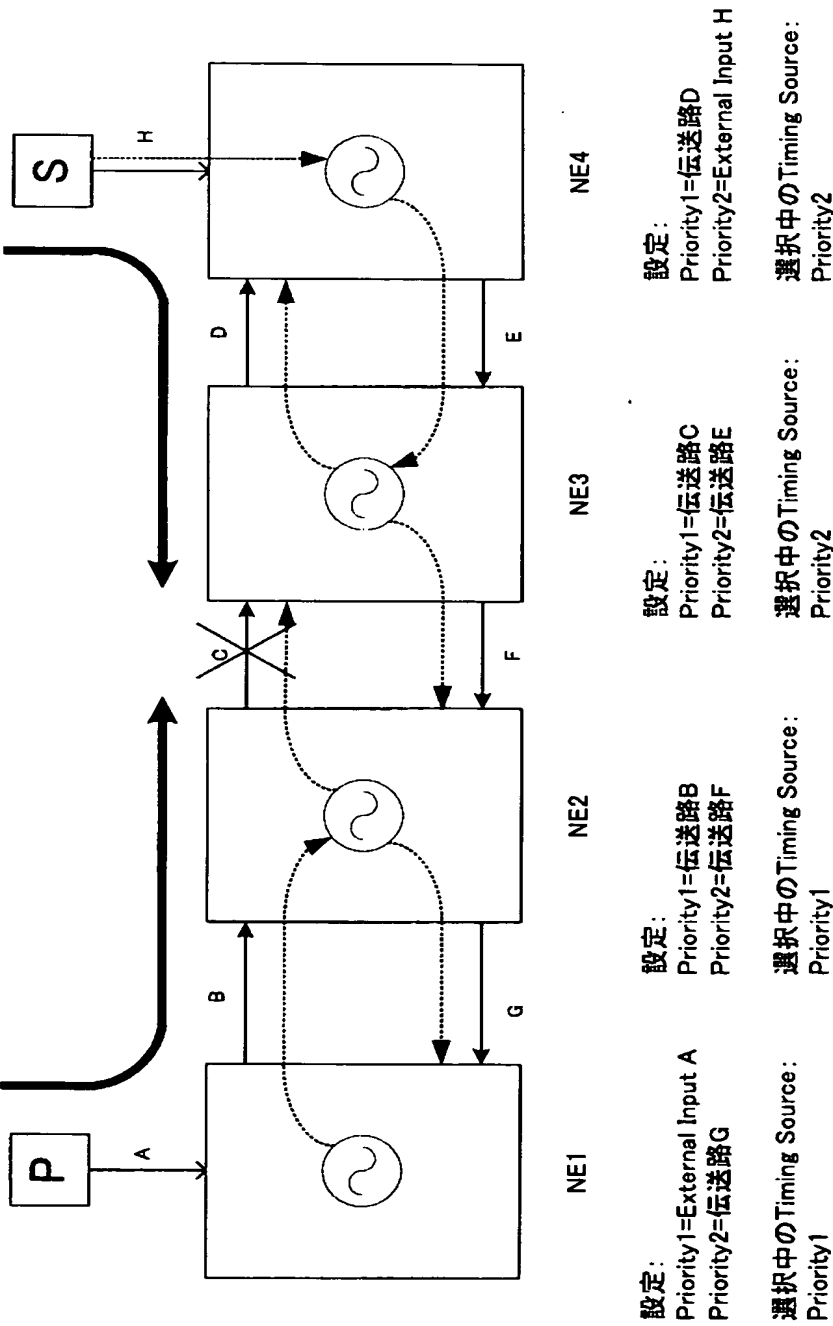
【図 2】

SDHネットワークがマスタクロックSに同期した状態を示す図



【図 3】

伝送路Cの品質が低下してノードNE2とノードNE3のみに
タイミングソースの切り替えが発生した状態を示す図



【図 4】

SDHとSONETそれぞれのSSMコードの定義を示す図

	S1 Byte	SDH	SONET
1	0000	QL-INV0	QL-STU
2	0001	QL-INV1	QL-PRS
3	0010	QL-PRC	QL-INV2
4	0011	QL-INV3	QL-INV3
5	0100	QL-SSU-A	QL-TNC
6	0101	QL-INV5	QL-INV5
7	0110	QL-INV6	QL-INV6
8	0111	QL-INV7	QL-ST2
9	1000	QL-SSU-B	QL-INV8
10	1001	QL-INV9	QL-INV9
11	1010	QL-INV10	QL-ST3
12	1011	QL-SEC	QL-INV11
13	1100	QL-INV12	QL-SMC
14	1101	QL-INV13	QL-ST3E
15	1110	QL-INV14	QL-PROV
16	1111	QL-DNU	QL-DUS

1 QL-PRC
2 QL-SSU-A
3 QL-SSU-B
4 QL-SEC
5 QL-DNU
6 QL-INVx

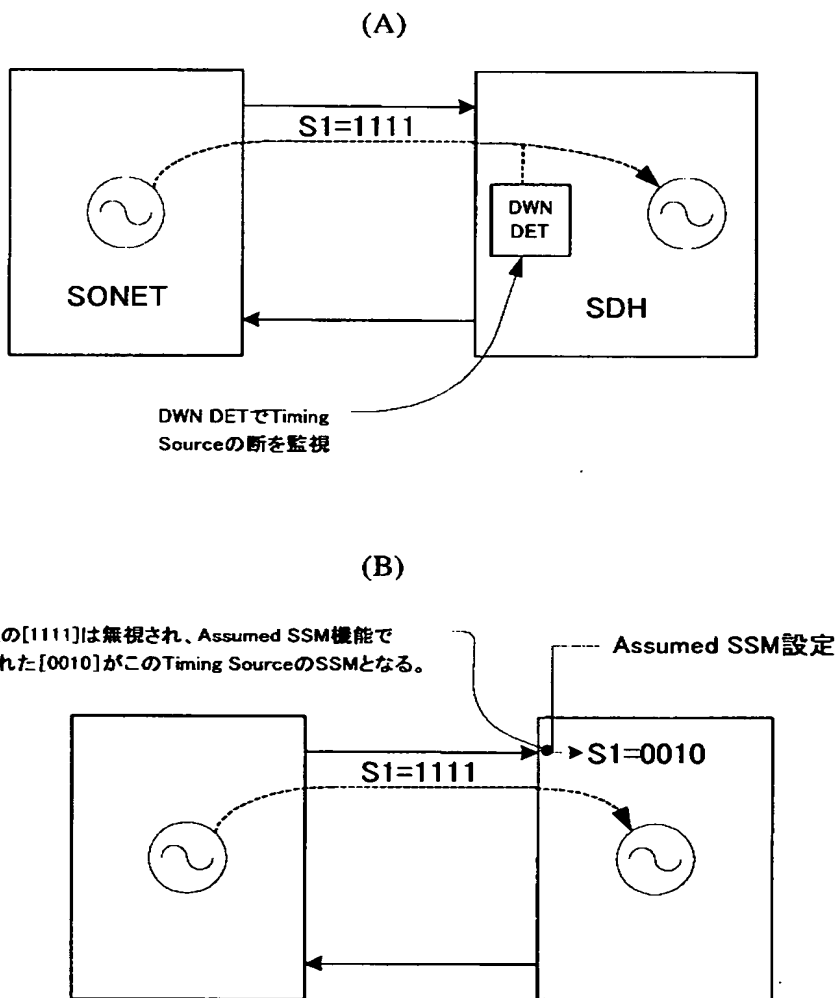
: Primary Reference Clock
: Primary Level SSU
: Second Level SSU
: SDH Equipment Clock
: Not be Used for Synchronization
: Invalid

1 QL-PRS
2 QL-STU
3 QL-ST2
4 QL-TNC
5 QL-ST3E
6 QL-ST3
7 QL-SMC
8 QL-PROV
9 QL-DNS
10 QL-INV

: Primary Reference Clock
: Synchronized - Traceability Unknown
: Traceable to Stratum 2
: Traceable to Transit Node Clock
: Traceable to Stratum 3E
: Traceable to Stratum 3
: Traceable to SONET Clock Self Timed
: Provisionable by the Network Operator
: Not be Used for Synchronization
: Invalid

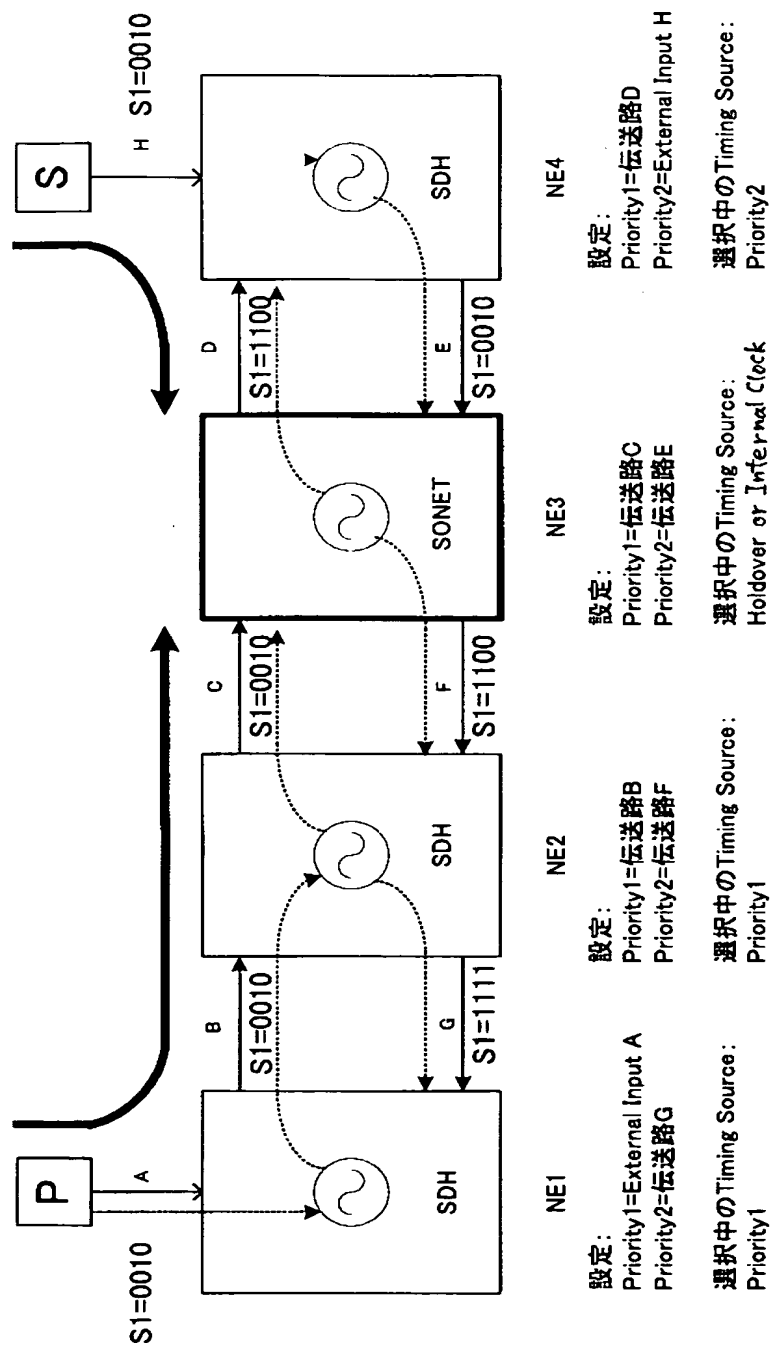
【図 5】

SSMディスエーブル機能とアシュームドSSM機能を説明するための図



【図 6】

SDHネットワークにSONET装置が混在した例を示す図



【図 7】

SDH, SONETのSSMコードの品質順位を示す図

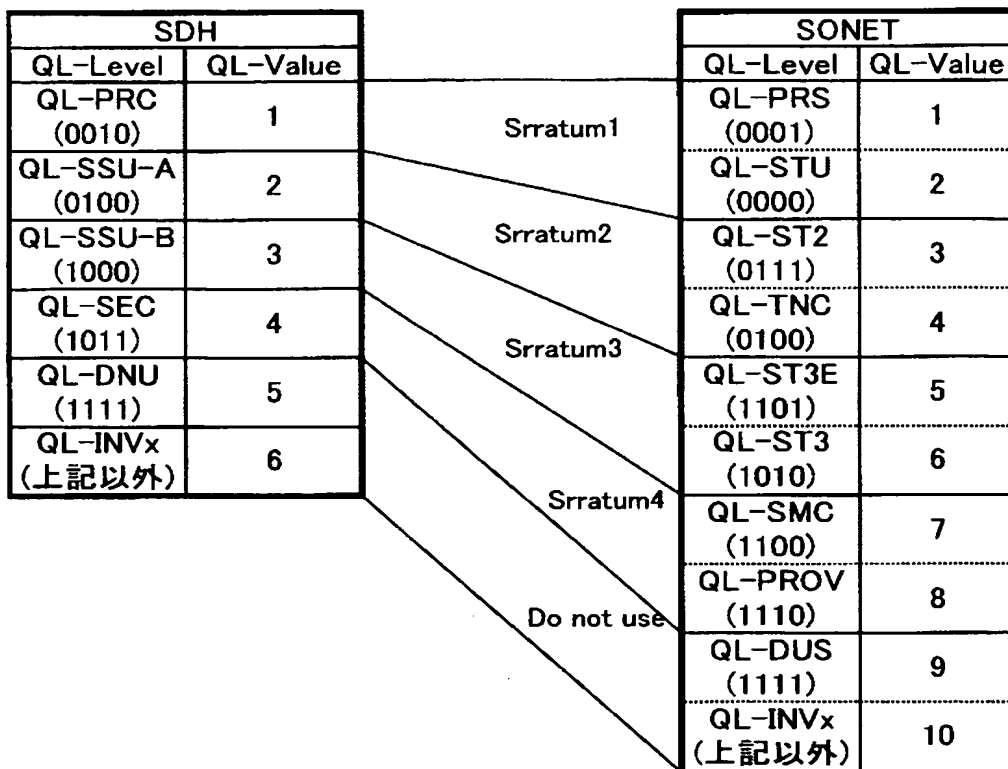
SDH		
QL-Level	QL-Value	Order
QL-PRC	1	Highest ↑ ↓ Lowest
QL-SSU-A	2	
QL-SSU-B	3	
QL-SEC	4	
QL-DNU	5	
QL-INV _x	6	

SONET		
QL-Level	QL-Value	Order
QL-PRS	1	Highest ↑ ↓ Lowest
QL-STU	2	
QL-ST2	3	
QL-TNC	4	
QL-ST3E	5	
QL-ST3	6	
QL-SMC	7	
QL-PROV	Default	
QL-DUS	9	
QL-INV _x	10	

【図 8】

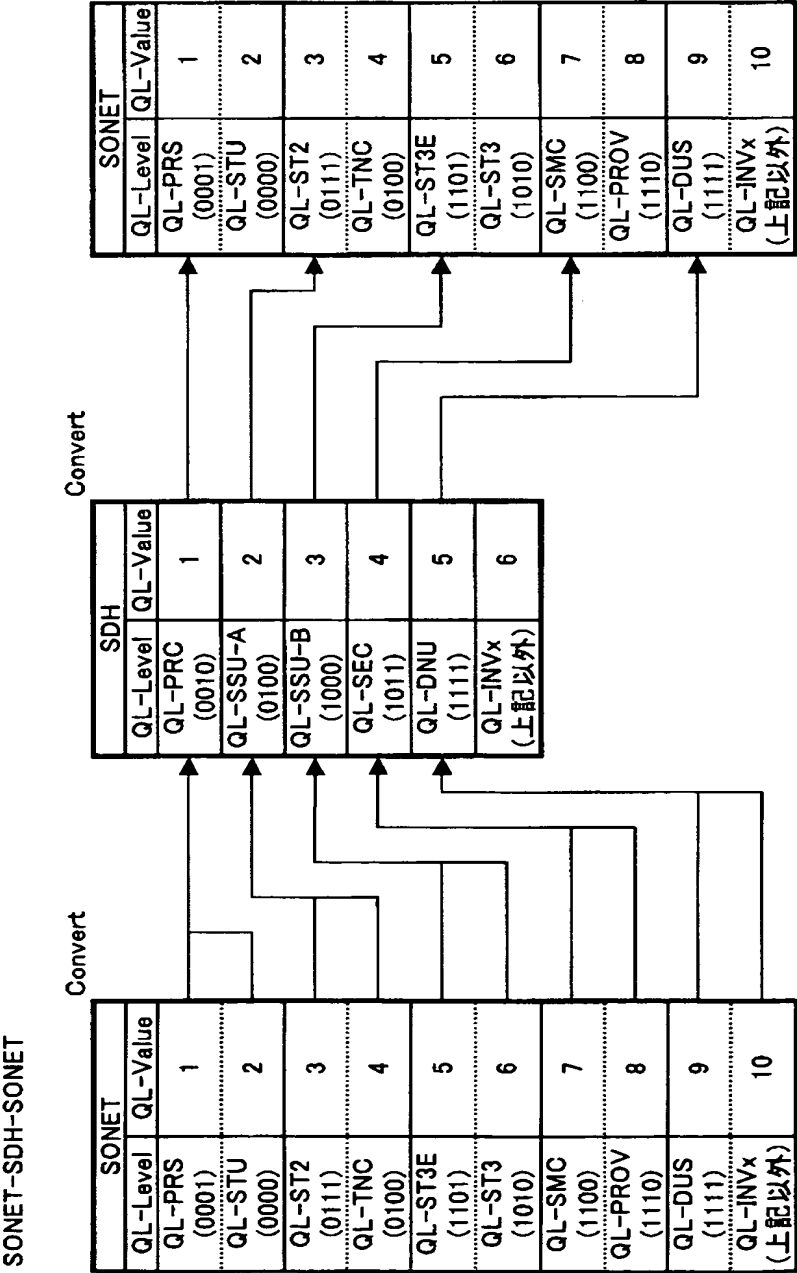
本発明の品質レベルのグルーピングの一実施例を示す図

SDH/SONET Convert



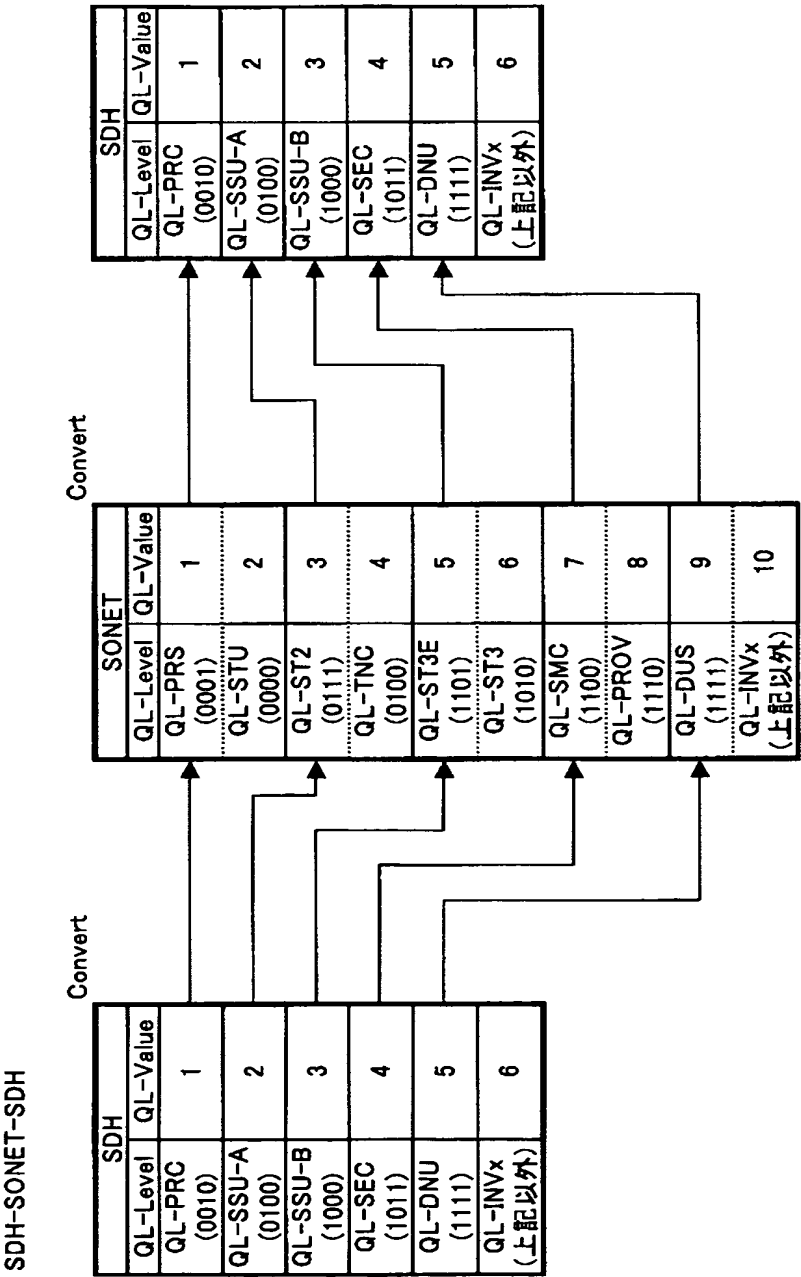
【図 9】

DH装置からSONET装置を介しSDH装置に至る
変換機能のイメージを示す図



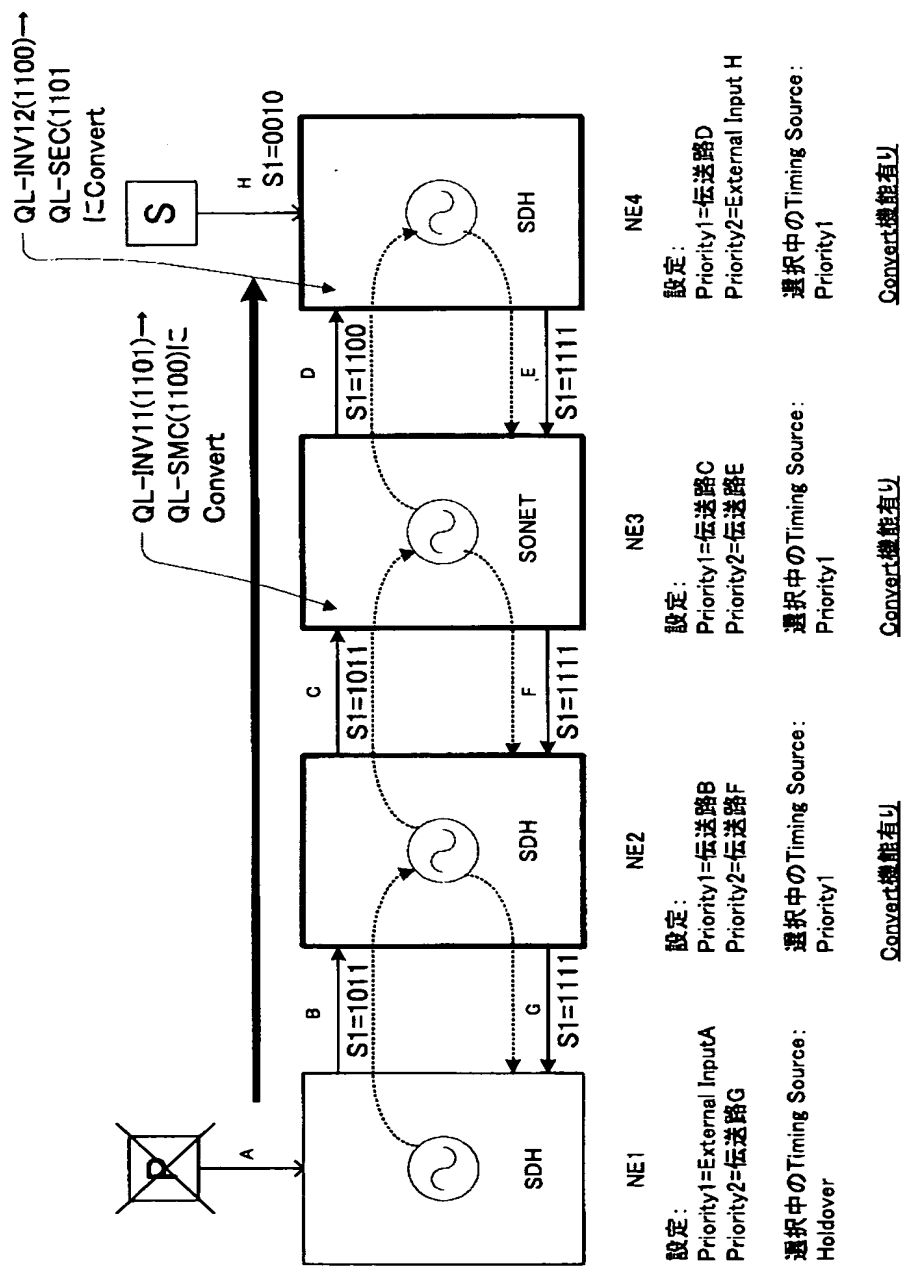
【図 10】

SONET装置からSDH装置を介しSONET装置に至る
変換機能のイメージを示す図



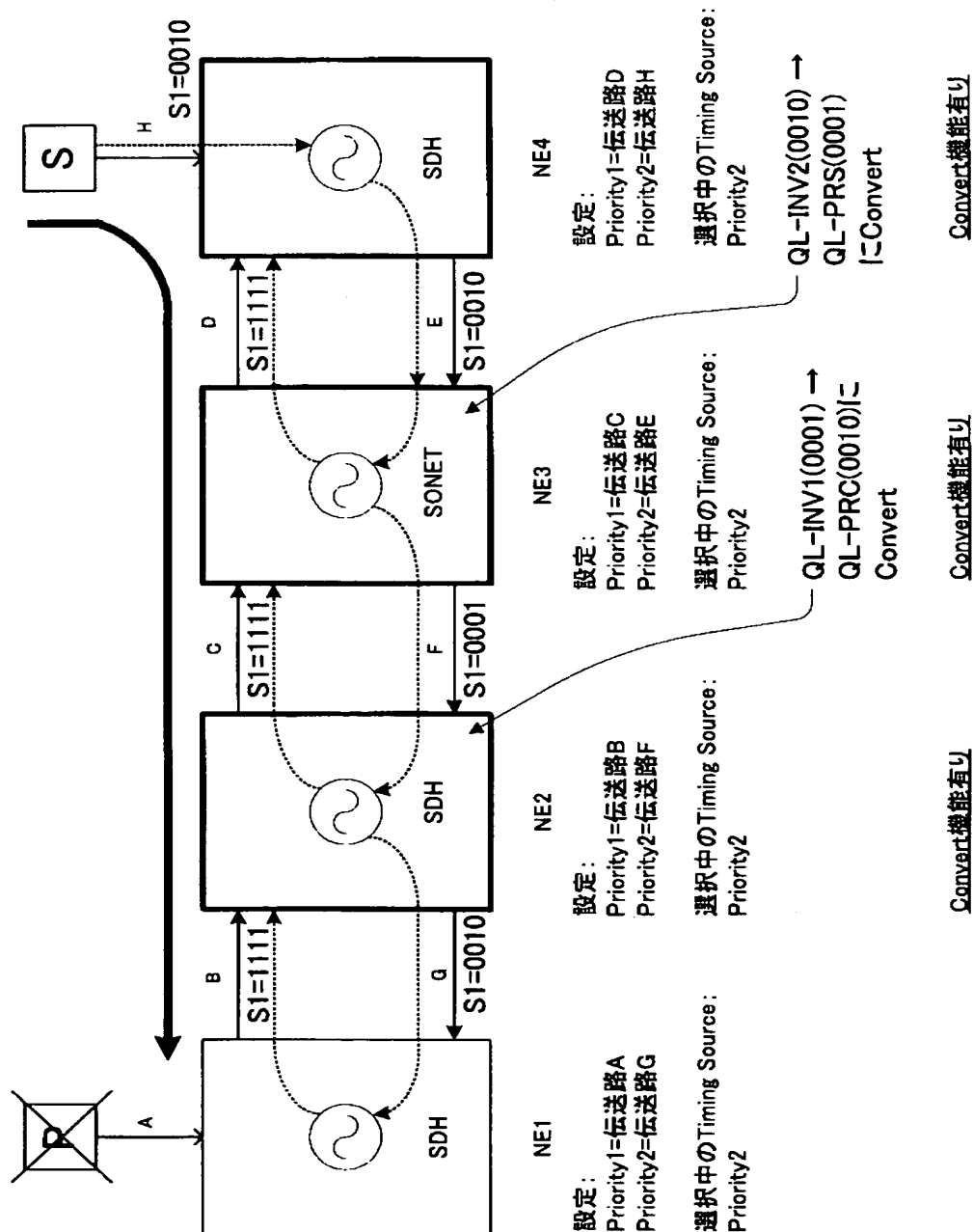
【図12】

マスタクロックPに障害が発生しタイミングソースが切り替わる
途中のSSM変換を説明するための図



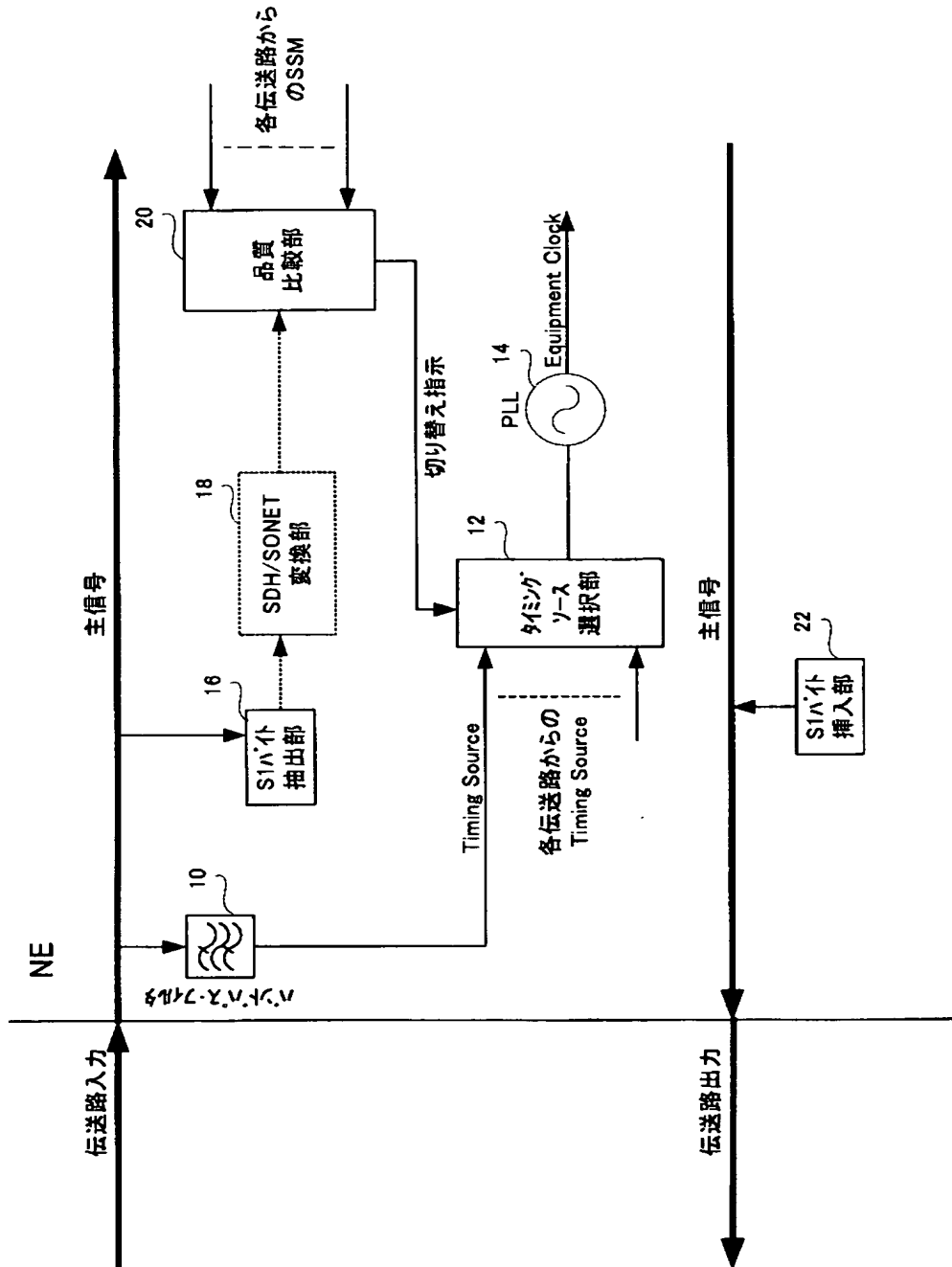
【図 13】

マスタクロックPに障害が発生しタイミングソースの切り替わった後のSSM変換を説明するための図



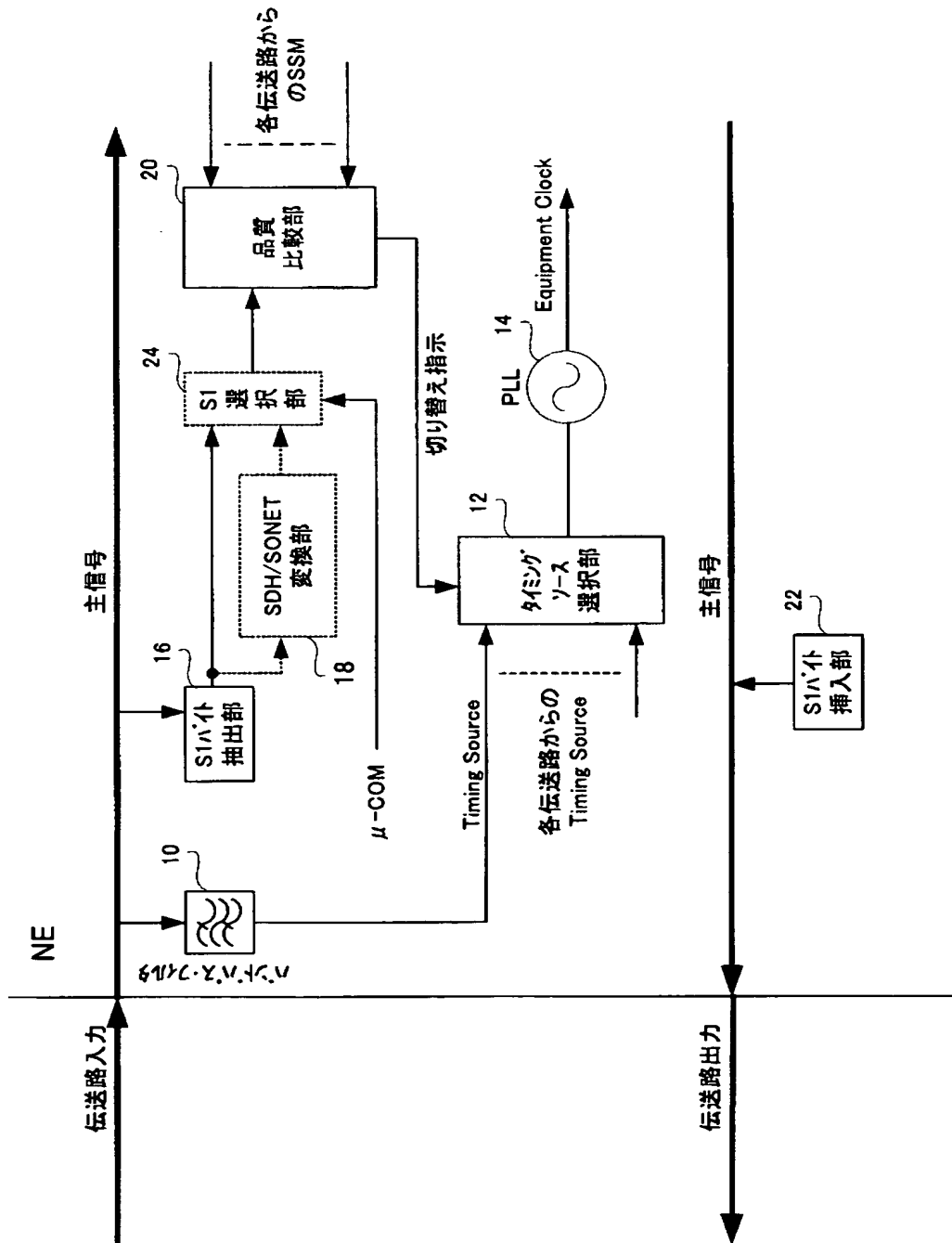
【図 14】

各ノード内の同期部の第1実施例のブロック図



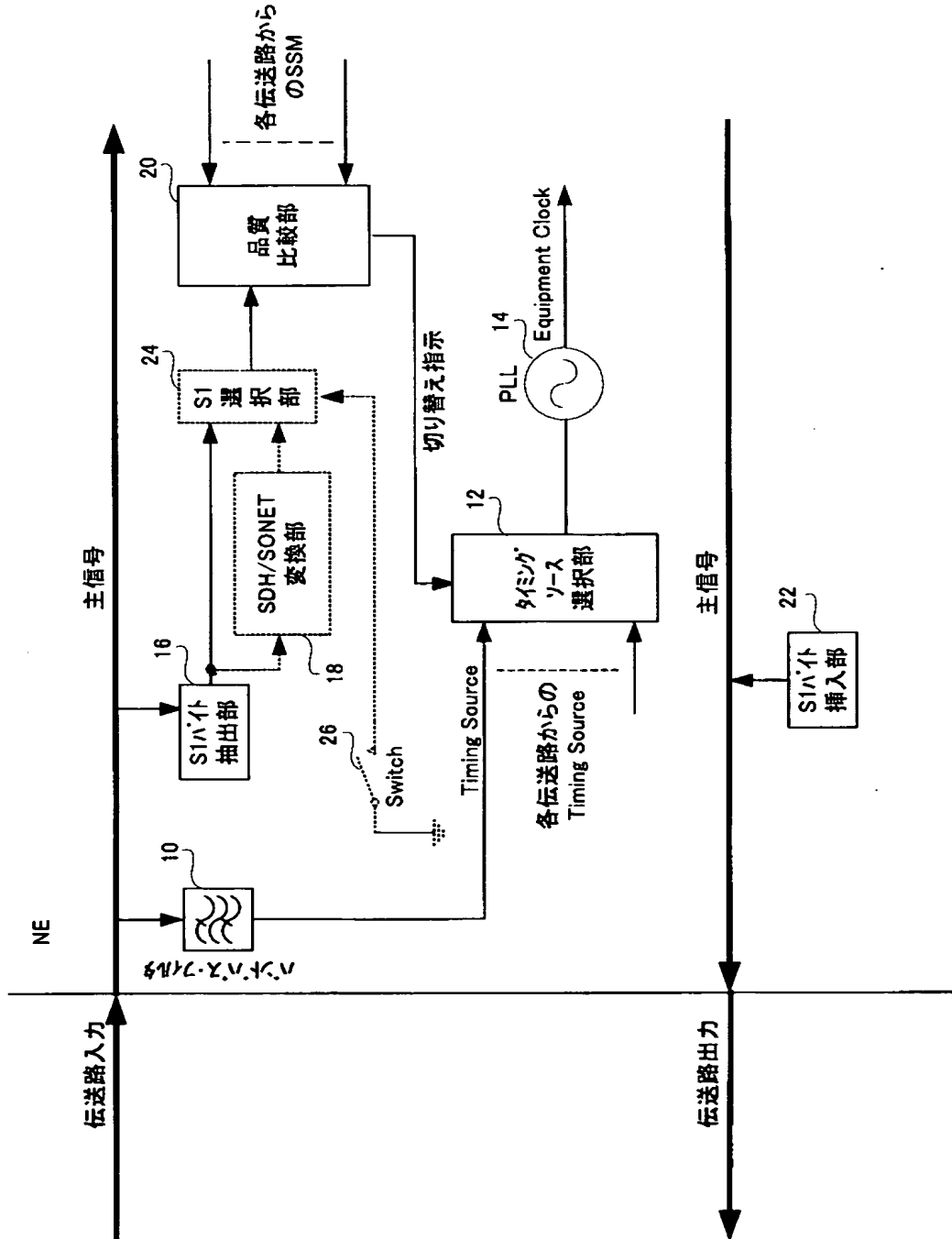
【図 15】

各ノード内の同期部の第2実施例のブロック図



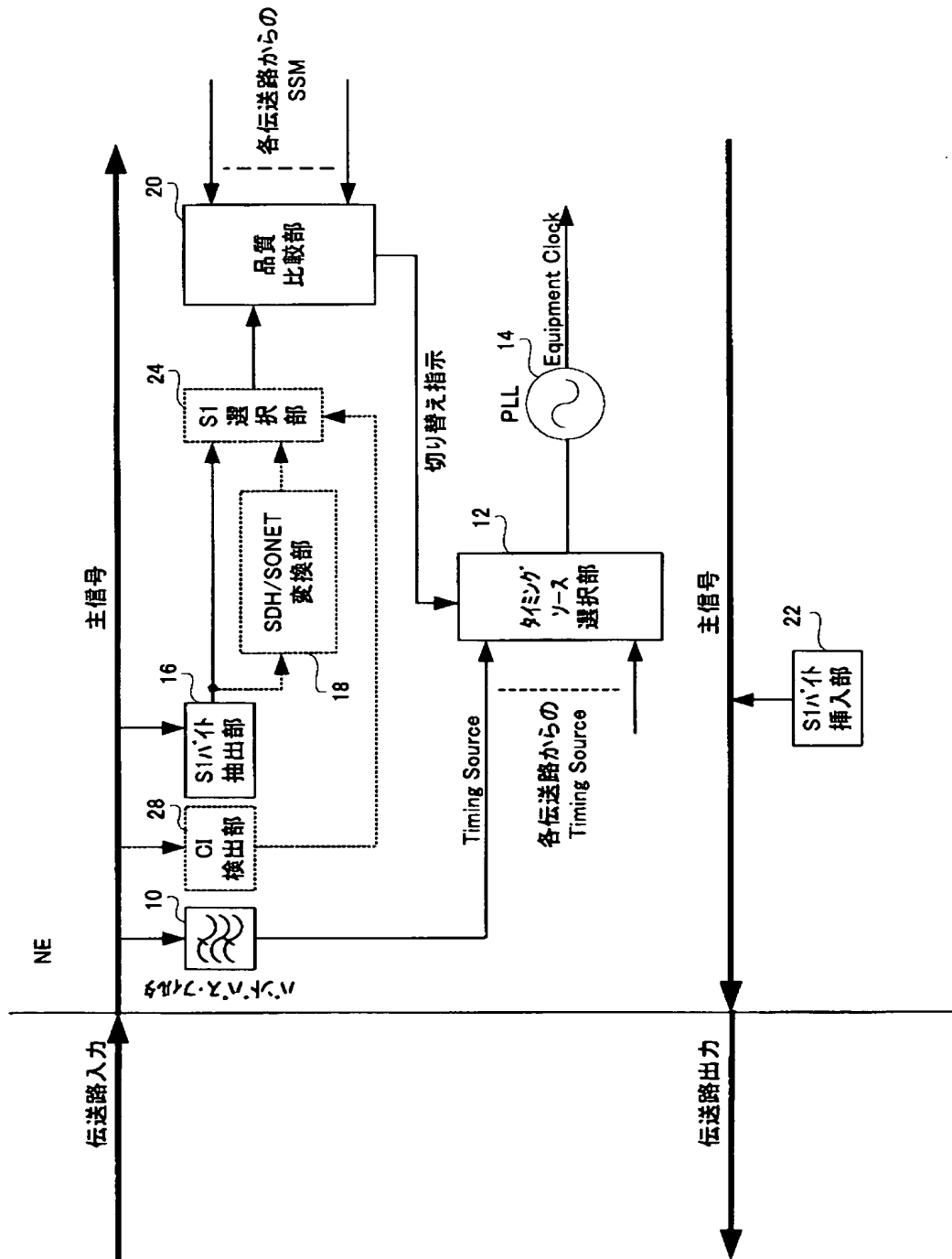
【図16】

各ノード内の同期部の第3実施例のブロック図



【図17】

各ノード内の同期部の第4実施例のブロック図



【図 18】

検出情報とSSMコードの変換有無との関係を示す図

	SDH 装置	SONET 装置
SDH 信号 (CI 有り)	CONVERT しない	CONVERT する
SONET 信号 (CI 無し)	CONVERT する	CONVERT しない

【図 19】

SDH／SONET変換部の変換テーブルを顧客が自由に設定できることを説明するための図

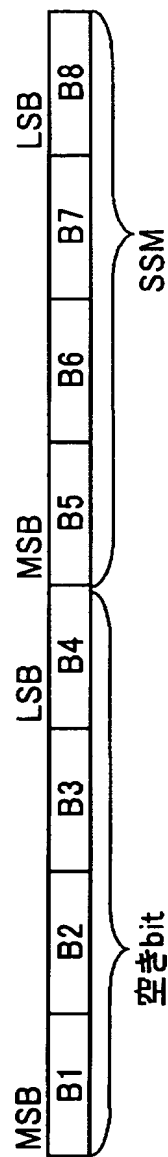
(A)		(B)	
Default		顧客設定	
SDH → SONET		SDH → SONET	
FROM	TO	FROM	TO
0000	→ 0000	0000	→ 0000
0001	→ 0001	0001	→ 0001
0010	→ 0001	0010	→ 0001
0011	→ 0011	0011	→ 0011
0100	→ 0111	0100	→ 0100
0101	→ 0101	0101	→ 0101
0110	→ 0110	0110	→ 0110
0111	→ 0111	0111	→ 0111
1000	→ 1101	1000	→ 1010
1001	→ 1001	1001	→ 1001
1010	→ 1010	1010	→ 1010
1011	→ 1100	1011	→ 1100
1100	→ 1100	1100	→ 1100
1101	→ 1101	1101	→ 1101
1110	→ 1110	1110	→ 1110
1111	→ 1111	1111	→ 1111

⇒ QL-SSU-AをQL-TNCにしたい。

⇒ QL-SSU-BをQL-ST3にしたい。

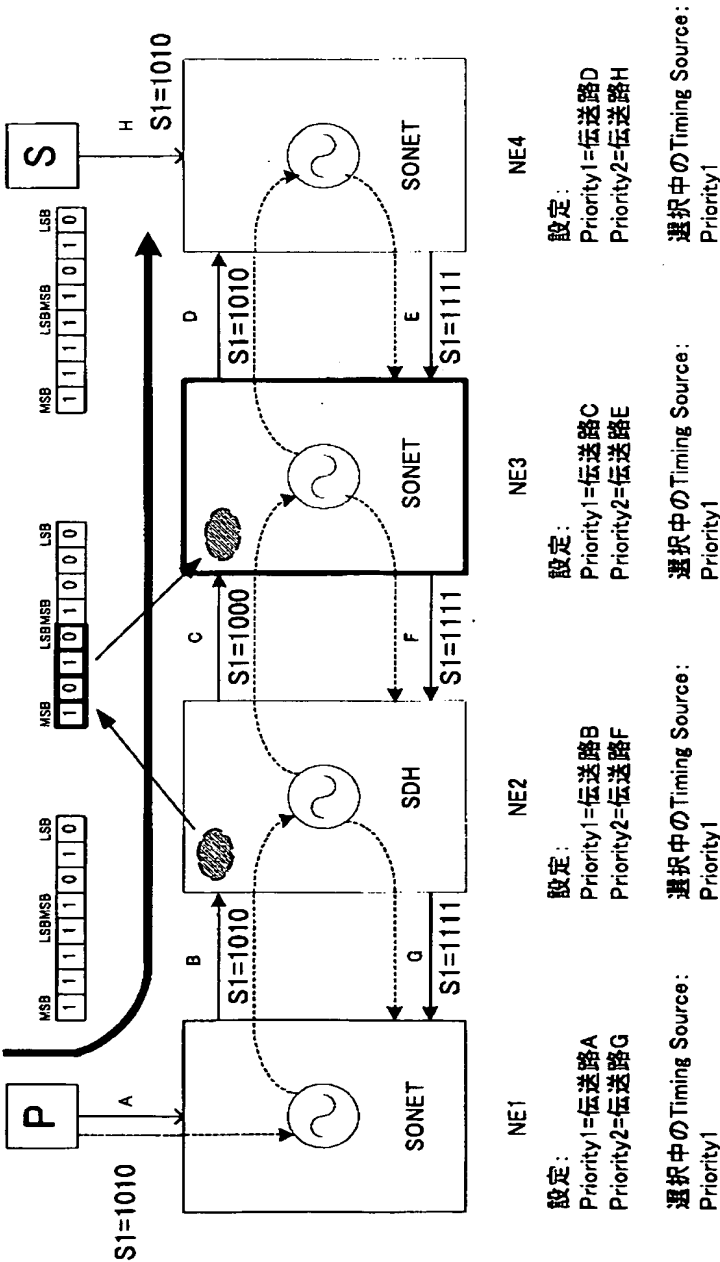
【図 2 0】

S1バイトの構成を示す図



【図 21】

SONETネットワークにSDH装置(NE2)が混在した場合の
SSM変換を説明するための図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、第1方式のネットワークまたは第2方式のネットワークに第2方式または第1方式のノード装置を縦続接続して網同期を確立することができる同期網確立方法及びその装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 同期網を確立するために用いる同期状態指示コードが互いに異なる第1方式のノード装置と第2方式のノード装置とが混在するネットワークの同期網確立方法であって、異なる方式の隣接するノード装置から供給される同期状態指示コードを自装置の方式の同期状態指示コードに変換して同期網確立を行うことにより、第1方式のネットワークまたは第2方式のネットワークに第2方式のノード装置または第1方式のノード装置を縦続接続して網同期を確立することができる。

【選択図】 図14

特願 2 0 0 2 - 3 6 0 8 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 1 0 1 5 番地

氏 名

富士通株式会社

2. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社